

87W /



41A 3159

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

SATORU SHIBUYA )

Serial No. 09/998,468 )

Filed: November 29, 2001 )

For: METHOD FOR IDENTIFYING )  
AN OBJECT IMAGE )

Attention: Mail Stop Issue Fee

PETITION REQUESTING ENTRY OF PRIORITY DOCUMENTS

AFTER PAYMENT OF ISSUE FEE

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Pursuant to 37 CFR 1.55(a)(2), Applicant hereby petitions that the priority documents enclosed herein be entered.

In view of the fact that the priority documents were not issued by the Japanese Patent Office before the due date to pay the issue fee, the issue fee was paid, together with a Petition to Defer Issue, to the Patent Office on the last day of the statutory period to pay the fee, which was February 10, 2005. Recently, the priority documents of the basic Japanese Patent Application Nos. 2000-362518 of November 29, 2000 and 2001-344447 of November 9, 2001 were issued by the Japanese Patent Office, and therefore, Applicant hereby submits the documents in the U.S. Patent Office.

03/17/2005 NKGUYEN2 00000002 111445 09998468

01 FC:1464 130.00 DA


The petition to defer issue of patent under 37 CFR 1.314 was previously filed on February 10, 2005.

Applicant hereby petitions that the priority documents be entered and accepted and that the convention priorities based upon the Japanese Patent Application Nos. 2000-362518 of November 29, 2000 and 2001-344447 of November 9, 2001 be recorded. Applicant hereby further petitions that the priority information described above and in the Declaration and Power of Attorney be printed on the Letters Patent which will be issued to the above-identified application.

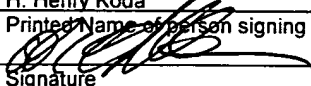
Please charge \$130.00 to cover the petition fee pursuant to 37 CFR 1.17 and any additional costs incurred by way of this Petition to KODA AND ANDROLIA DEPOSIT ACCOUNT NO. 11-1445.

Respectfully submitted,

KODA & ANDROLIA

By:   
H. Henry Koda  
Reg. No. 27,729

2029 Century Park East, Suite 1140  
Los Angeles, CA 90067-2983  
Tel:(310) 277-1391  
Fax:(310) 277-4118

Certificate of Mailing	
I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to:	
Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, VA 22313-1450, on	
<u>March 11, 2005</u>	
Date of Deposit	
<u>H. Henry Koda</u>	
Printed Name of person signing this certificate	
<u></u>	<u>3/11/2005</u>
Signature	Date



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

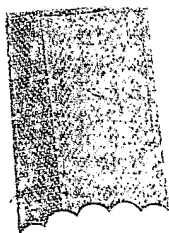
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

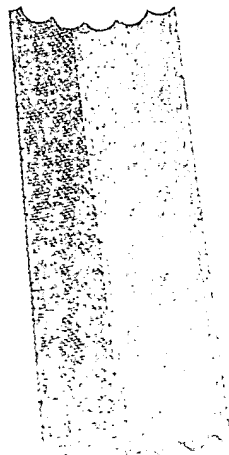
出 願 年 月 日      2 0 0 0 年 1 1 月 2 9 日  
Date of Application:

出 願 番 号      特 願 2 0 0 0 - 3 6 2 5 1 8  
Application Number:  
[ST. 10/C] :      [ J P 2 0 0 0 - 3 6 2 5 1 8 ]

出      願      人      技 研 ト ラ ス テ ム 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):



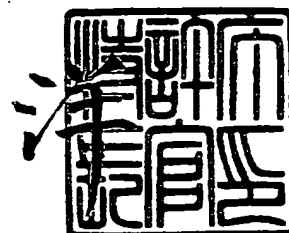
CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT



特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

2 0 0 5 年    2 月 1 0 日

小 川



【書類名】 特許願

【整理番号】 P12-112

【提出日】 平成12年11月29日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06T 1/00

【発明の名称】 物体像識別方法

【請求項の数】 2

【発明者】

・ 【住所又は居所】 京都市伏見区竹田段川原町 4 番地の 1 技研トラステム株式会社内

【氏名】 渋谷 寛

【特許出願人】

【識別番号】 390028288

【氏名又は名称】 技研トラステム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076912

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂上 好博

【電話番号】 06-6974-3855

【選任した代理人】

【識別番号】 100111257

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮崎 栄二

【電話番号】 06-6974-3855

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001812

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 物体像識別方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像内の物体像を、背景像との濃度差を利用して識別する物体像識別方法であって、

設置カメラにより映された画面内を複数のブロック画面に分割し、

前記各ブロック画面において背景像が映された画像上の任意の 1 点を配置点としてその配置点を基準に当該ブロック画面に対応した標準物体像を各ブロック画面内の画像上に配置し、

標準物体像と背景像との濃度差より前記各標準物体像の輪郭部における法線ベクトル群を求め、

前記各ブロック画面ごとにその配置点からその標準物体像における前記法線ベクトル群の各法線ベクトルまでの位置情報および各法線ベクトルの角度情報を求め、

前記各ブロック画面ごとの前記位置情報および前記角度情報を各ブロック画面の配置点における標準データとして記憶し、

次いで、前記カメラより認識すべき物体が映されている画面内の画像に対して物体像と背景像との濃度差より物体像の輪郭部における法線ベクトル群を求め、

これら法線ベクトル群が出現した前記ブロック画面の前記標準データに基づいてこれら法線ベクトル群から当該ブロック画面における標準物体像の配置点に相当する正解点群を求め、

前記正解点群により形成された焦点領域の評価を行うことを特徴とする物体像識別方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の物体像識別方法において、

前記法線ベクトル群に代えて接線群とし、且つ、前記法線ベクトルに代えて接線とすることを特徴とする物体像識別方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、2次元画像から物体像を背景像と区別する物体像識別方法の技術分野に属し、例えば、物体像の輪郭部に対する法線方向あるいは接線方向を求め、実時間で人間、車、野菜等を分別や認識するのに好適に用いられる物体像識別方法に関するものである。

## 【0002】

### 【従来の技術】

従来から、テクスチャ処理をするために2次元の濃淡画像を解析するべくフーリエ変換が利用され、この2次元画像に対するフーリエ変換は、通常、画像に映された物体像の表面状態を解析するために利用される。この場合、前記2次元画像を正方形の領域に分割し、各正方形領域の画像データに対しフーリエ変換を実行し、得られた位相に基づいて物体像の結晶格子の方向や欠陥等を解析するものである。このものでは、正方形領域に対しフーリエ変換を実行するから、得られる位相はその正方形領域の垂直方向あるいは水平方向のベクトルとなる。よって、この方法を利用して2次元画像中にある不特定形状の物体像を認識するために物体像の輪郭部に対する法線方向を求めるには、更に多大な計算が必要となる。また、画像を正方形で区切るため、正方形の配置する位置と画像の境界の位置によっては物体像の法線ベクトルが正確に得られないことがあるため、この影響を軽減するのに外周部の正方形領域に対して加重を減らすべく窓関数を用いる必要がある。そのため、計算時間が長くなる不都合が生じる。

## 【0003】

一方、実時間での画像処理において、例えば、人間のような不定形形状の移動する物体像を認識するには、現画像と前画像（現画像の1フレーム前の画像）との差分画像あるいは位相差分が利用される。この従来の方法は、前記差分画像等よりある一定値以上の濃度差が検出された領域の面積を基に、人数等を推測するために用いられる。しかしながら、この方法では、面積を基に物体像の認識が行われることから、大きい人間1人を2人と認識したり、小さい人間2人が同方向に並んで移動するとこれを1人と認識する等、誤認識してしまうことが避けられない。また、所定位置に傾斜させて設置した設置カメラや広角レンズ使用の設置カメラ等により映された1つの画面内ではその物体が映されている位置によって

は同じ物体であってもその輪郭部形状が異なった物体像となって映る。そのため、差分画像等によると面積変化が大きくなって同じ物体像であったか否かの判断が困難となる。

#### 【 0 0 0 4 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、『画像内の物体像を、背景像との濃度差を利用して識別する物体像識別方法』において、傾斜させて設置した設置カメラや広角レンズ使用の設置カメラ等により映された物体の物体像であっても高速かつ容易にその位置、数量、種類を識別できるようにすることを課題とする。

#### 【 0 0 0 5 】

##### 【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために講じた技術的手段は、次のようである。

『設置カメラにより映された画面内を複数のブロック画面に分割し、

前記各ブロック画面において背景像が映された画像上の任意の 1 点を配置点としてその配置点を基準に当該ブロック画面に対応した標準物体像を各ブロック画面内の画像上に配置し、

標準物体像と背景像との濃度差より前記各標準物体像の輪郭部における法線ベクトル群を求め、

前記各ブロック画面ごとにその配置点からその標準物体像における前記法線ベクトル群の各法線ベクトルまでの位置情報および各法線ベクトルの角度情報を求め、

前記各ブロック画面ごとの前記位置情報および前記角度情報を各ブロック画面の配置点における標準データとして記憶し、

次いで、前記カメラより認識すべき物体が映されている画面内の画像に対して物体像と背景像との濃度差より物体像の輪郭部における法線ベクトル群を求め、

これら法線ベクトル群が出現した前記ブロック画面の前記標準データに基づいてこれら法線ベクトル群から当該ブロック画面における標準物体像の配置点に相当する正解点群を求め、

前記正解点群により形成された焦点領域の評価を行う』ことである。



**【0006】**

前記技術的手段は、次のように作用する。

前記設置カメラにより映されている画面では、映された物体の位置によっては同じ物体であってもその輪郭部形状が異なった物体像となって映るが、前記画面内を複数のブロック画面に分割することにより、設置カメラにより映されている位置に応じた輪郭部形状を持つ標準物体像を前記各ブロック画面に対応配置させることができる。これにより、前記設置カメラを傾斜させて設置したり、広角レンズ使用の設置カメラとしても、その映されている位置に応じた輪郭部形状を持つ標準物体像を前記各ブロック画面に対応配置させることができる。

**【0007】**

また、前記各ブロック画面において求めた標準物体像の法線ベクトル群は、前記標準物体像と前記背景像との濃度差より求めるから、この法線ベクトル群が前記各標準物体像を表現したものとなる。

そして、前記各ブロック画面ごとの各標準データは、その標準物体像の配置点から法線ベクトル群の各法線ベクトルまでの位置情報および各法線ベクトルにおける角度情報よりなるから、この各標準データが各ブロック画面ごとの画像上の配置点における標準物体像をそれぞれ特定したデータとなる。

**【0008】**

次いで、前記設置カメラより映されている画面内の画像において認識すべき物体像は、その物体像が映っている画面位置に対応した前記ブロック画面の標準物体像と整合したものとなる。すなわち、各ブロック画面の標準物体像は、設置カメラより映されている位置に応じた輪郭部形状のものとしたからである。よって、前記設置カメラから任意の位置で映されている物体像であっても、前記各ブロック画面の標準物体像の輪郭部形状と整合させることができる。

また、前記認識すべき物体像に対し背景像との濃度差より法線ベクトル群を求めるから、この法線ベクトル群が前記物体像を表現したものとなる。

**【0009】**

そして、認識すべき物体像における法線ベクトル群から前記標準データに基づいて配置点に相当する正解点群を求める。すなわち、前記物体像における法線ベ

クトル群は、当該法線ベクトル群が出現したブロック画面での前記標準データの位置情報および角度情報から前記配置点に相当する正解点が求められる。すると、当該ブロック画面の標準物体像における配置点を中心とする領域に前記各法線ベクトルごとの複数の正解点が形成される。

#### 【0 0 1 0】

そして、前記複数の正解点により形成された焦点領域の評価として、前記焦点領域に集まった正解点の割合等が一定値以上であれば、前記標準物体像と同一性を有した物体像が認識される。

更には、このような法線ベクトルを用いることにより、画像全体の明暗度が変化しても前記物体像と前記背景像との相対的な濃度差が変わらないから、前記物体像と前記背景像との区別を正確かつ確実にできる。

なお、『前記法線ベクトル群に代えて接線群とし、且つ、前記法線ベクトルに代えて接線』としても、前記同様の作用を奏する。

#### 【0 0 1 1】

##### 【発明の効果】

以上のように、本発明によると、物体像の輪郭部に対する法線ベクトル群（あるいは接線群）の正解点群を各ブロック画面における標準物体像の配置点に対する標準データに応じて求め、これを評価するから、前記各ブロック画面ごとの標準物体像として人間、車、野菜等の固有の輪郭部を有する特定物とすれば、高速且つ容易に画像内における物体像の位置、数量、種類を識別することができる。

#### 【0 0 1 2】

しかも、設置カメラで映された1つの画面内を複数のブロック画面に分割することにより、映されている位置に応じた輪郭部形状を持つ標準物体像を前記各々のブロック画面に配置できるから、傾斜して設置したカメラや広角レンズ使用のカメラにより認識すべき物体を映し撮る場合でもその画面内に映されている物体像の位置、数量、種類を識別することができる。

#### 【0 0 1 3】

##### 【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施の形態を説明する。

この実施の形態による物体像識別方法は、デジタルデータに変換された2次元画像中の物体像を周囲の背景像との濃度差を利用して前記物体像の輪郭部の法線ベクトルを求め、この求めた法線ベクトルに基づいて物体像を識別する方法である。

#### 【0014】

##### 1. 法線ベクトルの求め方

まず、前記法線ベクトルの求め方から説明する。

図1に示すように、画像1上において等間隔に処理点pを配置する。すなわち、画像1上の必要な領域10（通常は全画像領域）に対し、例えば、水平、垂直ともに2ピクセル単位に処理点を配置する。これら処理点pは予め決められた固定点でも良い。なお、図1中、d、d1～d12、pはいずれもピクセルを示す。前記画像として、例えば、水平320ピクセル、垂直240ピクセルの画面等でも良い。これら各ピクセルにおいては、ある物体像が映されている2次元画像にあっては、例えば輝度が0～255（256階調）等のように画像濃度が異なっている。

#### 【0015】

次に、前記2ピクセル単位に配置した各処理点pについてその処理点pを中心点とする円11の円周上での各ピクセルのピクセル値に対し基本波フーリエ変換を実行する。例えば、前記円11の半径を2ピクセルとして円を描き、その円周上の点d1～d12の12箇所に対し、基本波フーリエ変換を実行していく。この場合、前記円周上の点d1～d12の採り方として、例えば、円周上に沿って所定の基準位置から反時計回りまたは時計回りに順次に採って行っても良いし、あるいは縦横に配置された点を横方向、縦方向にすべて採ってから最終的に円周上のものを残すようにするなど、任意にできる。前記の隣り合う処理点pの間隔が2ピクセルであって、円11は半径を2ピクセルとするから、隣り合う各円11においては2ピクセルずつ重なりあったものとなる。前記基本波フーリエ変換としては、下記式(1)に示すように、前記12箇所の処理点d1～d12に対して、フーリエ変換の基本波の正弦波を積和したときの値(SV)、フーリエ変換の基本波の余弦波を積和したときの値(CV)を用いてそのアークタンジェン

ト (ATAN) から位相 (s i t a) を求める。なお、前記基本波とは、前記処理点 p を中心点とする円周の長さが 1 周期の長さとなる正弦波および余弦波を意味する。

【0 0 1 6】

【数 1】

$$\text{sita} = \text{ATAN}(\text{SV}/\text{CV}) \quad \cdots(1)$$

前記式 (1) により得られた位相 (s i t a) が、この処理点 p における法線方向 (法線ベクトル) になる。この位相 (s i t a) を前記等間隔に配置されたすべての処理点 p において求める。

【0 0 1 7】

今、図 2 (a) に示すように前記処理点 p を中心とする円 1 1 が物体像 B にかかった状態のとき、同図 (a) 中に示す基準位置から反時計方向に回転させた正弦波および余弦波に各点 d 1 ~ d 1 2 を積算した波形は、図 2 (b) に示すようになる。つまり、図 2 (b) に示すように、正弦波とピクセル値と積算した波形 s · p は、前記円 1 1 が物体像 B のかかっている 9 0 度付近で所定の正のピークが現れたものとなり、余弦波とピクセル値と積算した波形 c · p は、9 0 度前後で正のピークと負のピークとが現れたものとなる。そして、波形 s · p の和となる S V 値にあつては 9 0 度のところで正のピークが現れるものとなり、一方、波形 c · p は 9 0 度前後で正負が異なるだけの互いに等しいピークであるからこのピークは打ち消されて波形 c · p の和となる C V 値にあつては平坦なものとなる。その結果、前記式 (1) による基本波フーリエ変換で得られる位相は、図 2 (c) に示すように 9 0 度のところに現れ、これは丁度物体像 B の輪郭部に対する法線ベクトルとなる。

【0 0 1 8】

但し、均一な濃度の画像のときはその法線ベクトルは無効であるから (そこに物体像 B は存在しない周囲の背景像 A あるいは物体像 B 中の画像と認識できる。)、ある一定量以下の処理点 p を除くため、下記式 (2) に示すように、前記 S V および前記 C V の二乗和の平方根の値 (p o w) が一定値以下のときはこの処

理点  $p$  には法線ベクトルは無いとして扱う。例えば、輝度値が 0～255（256 階調）の範囲で得られる画像の場合では、8～10 の輝度値の差に相当する値以下のときに前記一定値以下として当該処理点  $p$  の法線ベクトルを無いものとして扱うのが好ましい。

【0019】

【数 2】

$$\text{pow} = \text{SQRT}(\text{SV} \times \text{SV} + \text{CV} \times \text{CV}) \quad \dots (2)$$

これによると、均一な濃度の当該処理点  $p$  での前記式（1）による法線ベクトルの計算を行わなくてよくなり、より速くかつ正確に画像中の物体像を認識できる。

【0020】

前記式（1）（2）から得られた結果は、例えば、図 3 に示すような法線ベクトル  $b$  が得られる。

前記画像上で配置する処理点  $p$  は、水平、垂直ともに 2 ピクセル単位に配置し、前記各処理点  $p$  を中心とする円 11 は、半径 2 ピクセルの円 11 を描き、前記円 11 の円周上の 12 点のピクセル値に対し基本波フーリエ変換を実行するので、隣り合う各円 11 においては 2 ピクセルずつ重なりあったものとなるから、法線ベクトル  $b$  の欠けがない状態で、高解像度に物体像の認識が行える。

【0021】

このようにして前記等間隔に配置されたすべての処理点  $p$  での法線ベクトル  $b$  の集合である法線ベクトル群から 2 次元領域での物体像  $B$  と背景像  $A$  との境界  $K$  の存在が認識される。つまり、前記方法において、円形の基本波フーリエ変換を実行して得られる法線ベクトル  $b$  では、画像 1 上の物体像  $B$  の厳密な境界  $K$  を求めるのではなく、ある処理点  $p$  に隣接する処理点  $p$  の法線ベクトル群が同一方向を示している場合、この多数の処理点のある領域の輝度傾斜は前記法線ベクトル群の方向であると解釈される（図 3 を参照）。従って、前記円形状に基本波フーリエ変換した結果の位相、すなわち、法線ベクトル  $b$  を利用するから、高速かつ容易に計算できる。

**【 0 0 2 2 】**

なお、前記画像 1 上に等間隔に配置される処理点  $p$  として、2 ピクセル単位としたが、これに限らず 3 ピクセル、4 ピクセル等の整数単位としても良い。但し、当該処理点を中心点とする円は、隣り合う円と重なり合ったものとなるように半径を設定して描く必要がある。

また、前記式 (1) より位相を求めるが、 $S V$  値と  $C V$  値の比に基づいた表を参照して近似値を求めるように計算しても、十分な精度が得られる。

さらに、前記式 (2) では、 $S V$  値と  $C V$  値の二乗和の平方根とするが、これら  $S V$  値と  $C V$  値の絶対値の和を用いて前記  $p o w$  の代用としても良い。

**【 0 0 2 3 】****2. 物体像識別**

次に、前記法線ベクトルの求め方を用いて実際の物体像を識別する方法を説明する。

この物体像識別方法においては、まず、設置カメラにより映された 1 つの画面内を複数のブロック画面に分割し、そして、各ブロック画面ごとに認識すべき特定の物体像のモデルとなる標準物体像に対する標準データを各々作成し（標準データ作成過程）、次いで、この標準データを基にして 1 つの画面内の物体像に対し評価を行う（物体像識別過程）。なお、以下では、前記標準物体像として人間を対象とする。

**【 0 0 2 4 】****(a) 標準データ作成過程**

図 4 のフローチャートに示すように、ステップ  $S 1 0 1$  において設置カメラにより映された 1 つの画面内を複数のブロック画面に分割する。例えば、図 5 に示すように、画面 1 内を上下方向に 3 つのブロック画面  $1 a$ 、 $1 b$ 、 $1 c$  に分割する。

**【 0 0 2 5 】**

そして、ステップ  $S 1 0 2$  において、前記画面 1 に背景像のみ映っている画像に対して前記 1. 法線ベクトルの求め方に従って画像処理を行う。すると、この画面 1 において背景像における法線ベクトル群が求まる。なお、前記背景像の映

された画像は、ほとんどが固定の画像であり（一部において例えば扉の開閉動作が映された動画像等も存在する）、様々な物体像が存在しているか、何も物体像の存在しない均一な画像かは問わない。そして、この背景像の法線ベクトル群情報を前記各ブロック画面 1 a, 1 b, 1 c に対応させてメモリーに登録しておく。

次いで、ステップ S 1 0 3 において、前記各ブロック画面 1 a, 1 b, 1 c ごとに前記背景像の映った画像に対して人間をかたどった標準物体像を 1 つ置く。

#### 【 0 0 2 6 】

この場合、所定位置に傾斜させて設置した設置カメラや広角レンズ使用の設置カメラにより映された画面では物体が映される位置によっては同じ物体であってもその輪郭部形状が異なった物体像となって映る。例えば、図 6 に示すように、上方位置に傾斜させて設置した設置カメラ 2 から映した物体 S 1、S 2、S 3 のそれぞれの物体像は、各物体 S 1、S 2、S 3 はそれぞれ異なる位置にあるから、いずれもその輪郭部形状が異なるものとなる。すなわち、前記設置カメラ 2 から各物体 S 1、S 2、S 3 を見る角度が異なるため、これら物体 S 1、S 2、S 3 の見え方が異なるからである。また、図 8 に示すように、広角レンズ 2 1 を取付けた設置カメラ 2 0 を真下を向けて上方位置に設置した場合では、この広角レンズ 2 1 使用の設置カメラ 2 0 から映した物体 S 1、S 2、S 3 のそれぞれの物体像においても、いずれもその輪郭部形状が異なるものとなる。この場合も広角レンズ 2 1 の特性より各物体 S 1、S 2、S 3 を見る角度が異なるため、これら物体 S 1、S 2、S 3 の見え方が異なるからである。

#### 【 0 0 2 7 】

従って、前記各ブロック画面 1 a, 1 b, 1 c には、設置カメラ 2, 2 0 のカメラアングルや広角レンズ等を加味した標準物体像をそれぞれ配置させる。例えば、図 6 における傾斜型設置の設置カメラ 2 による場合は、図 7 に示すように、ブロック画面 1 a には物体 S 1 に対応した標準物体像 S 1 0 を配置し、ブロック画面 1 b には物体 S 2 に対応した標準物体像 S 2 0 を配置し、ブロック画面 1 c には物体 S 3 に対応した標準物体像 S 3 0 を配置する。また、図 8 における広角レンズ 2 1 使用の設置カメラ 2 0 による場合は、図 9 に示すように、ブロック画

面 1 a には物体 S 1 に対応した標準物体像 S 1 1 を配置し、ブロック画面 1 b には物体 S 2 に対応した標準物体像 S 2 1 を配置し、ブロック画面 1 c には物体 S 3 に対応した標準物体像 S 3 1 を配置する。

#### 【0028】

そして、前記各ブロック画面 1 a, 1 b, 1 c ごとに対応した標準物体像 S 1 0、S 2 0、S 3 0 (S 1 1、S 2 1、S 3 1) をブロック画面 1 a, 1 b, 1 c 内の画像上に配置させるには、各ブロック画面 1 a, 1 b, 1 c における画像上の任意の 1 点を配置点 Q として当該配置点 Q を基準に前記各標準物体像 S 1 0、S 2 0、S 3 0 (S 1 1、S 2 1、S 3 1) を配置する。なお、前記各標準物体像 S 1 0、S 2 0、S 3 0 (S 1 1、S 2 1、S 3 1) は、計算上作成された模式的な画像データであっても良いし、実際に前記設置カメラ 2, 2 0 等から映し撮った実物の画像データであっても良い。そして、前記各ブロック画面 1 a, 1 b, 1 c ごとに標準物体像 S 1 0、S 2 0、S 3 0 (S 1 1、S 2 1、S 3 1) を配置させた挿入画像 (図 7、図 9 を参照。) に対して前記 1. 法線ベクトルの求め方に従った画像処理を行う。すると、各ブロック画面 1 a, 1 b, 1 c における標準物体像 S 1 0、S 2 0、S 3 0 (S 1 1、S 2 1、S 3 1) の挿入画像では、背景像に起因した法線ベクトル群と、標準物体像 S 1 0、S 2 0、S 3 0 (S 1 1、S 2 1、S 3 1) に起因した法線ベクトル群とが得られる。例えば、図 7 のブロック画面 1 b に対応した挿入画像では、図 1 0 に示すような法線ベクトル群が得られる。

#### 【0029】

次いで、ステップ S 1 0 4 において、前記標準物体像 S 1 0、S 2 0、S 3 0 (S 1 1、S 2 1、S 3 1) にのみ起因する法線ベクトル群 (以下、適宜「標準法線ベクトル群」という。) を算出する。これは、前記ステップ S 1 0 1 でメモリーに登録した背景像の法線ベクトル群情報を用いた背景処理を行うことによる。つまり、各ブロック画面 1 a, 1 b, 1 c ごとに標準物体像 S 1 0、S 2 0、S 3 0 (S 1 1、S 2 1、S 3 1) の挿入画像に対して、前記背景像の法線ベクトル群とほぼ一致する法線ベクトル群をすべて取り除く。すると、例えば図 7 のブロック画面 1 b における標準物体像 S 2 0 の挿入画像からは、背景像に起因す



る法線ベクトル群がすべて取り除かれ、その結果、図10の模式図に示するような前記標準物体像S20にのみ起因する標準法線ベクトル群b1～b19が得られる。なお、図10においては、画面の外枠は省略して標準物体像S20のみを現しており、また、座標軸として紙面上下がY軸方向を示し紙面左右がX軸方向を示している。

### 【0030】

次いで、ステップS105において、各ブロック画面1a, 1b, 1cごとに前記標準法線ベクトル群bの各標準法線ベクトルb1～b19, …の位置情報および角度情報を求める。位置情報としては、標準物体像S10、S20、S30（S11、S21、S31）の前記配置点Qから各標準法線ベクトルb1～b19, …の処理点p1～p19までの座標によりあらわす。一方、角度情報としては、例えば、X軸方向に対する各標準法線ベクトルb1～b19, …での傾斜角度によりあらわす。ただし、この角度情報は、180度以上であれば180度を減算した角度とする。これは、認識すべき物体像において例えば左右の濃度が大きく異なっていると背景像との濃度差が物体像の左右で反転することがある。このことは、例えば、人間を対象とする場合では衣服の色が左右で異なること等による。法線ベクトル群は、通常、物体像と背景像との濃度差により物体像より外向きあるいは内向きのベクトル方向となるので物体像の左右では法線ベクトルのベクトル方向が反対向きとなる。しかしながら、上記の場合では例えば、右半分では外向き、左半分では内向きとなって法線ベクトル群のベクトル方向が左右で同方向となってしまうから、角度情報としては180度までの角度として把握するようにしている。

### 【0031】

以下、具体的に、前記位置情報および前記角度情報の求め方を説明する。

例えば、図10に示した標準法線ベクトル群b1～b19のうち、角度情報として0度（水平方向あるいは図10中のX軸方向）を選ぶ。この場合、180度方向に指向する標準法線ベクトルは、前述のとおり180度減算されるので、0度に指向する標準法線ベクトルとして扱われる。その結果、0度の標準法線ベクトルは、b1, b5, b9, b14の4つが存在することとなる。

**【0032】**

次に、前記各標準法線ベクトル  $b_1$ 、 $b_5$ 、 $b_9$ 、 $b_{14}$  の位置情報を求める。すなわち、標準法線ベクトル  $b_1$  は、配置点  $Q$  からその処理点  $p_1$  まで  $+X$  方向に 3 ピクセル移動した地点 ( $X=3$ 、 $Y=0$ ) にあり、標準法線ベクトル  $b_5$  は、配置点  $Q$  からその処理点  $p_5$  まで  $-X$  方向に 3 ピクセル移動した地点 ( $X=-3$ 、 $Y=0$ ) にあり、標準法線ベクトル  $b_9$  は、配置点  $Q$  からその処理点  $p_9$  まで  $-Y$  方向に 2 ピクセル、 $+X$  方向に 10 ピクセル移動した地点 ( $X=10$ 、 $Y=-2$ ) にあり、そして、標準法線ベクトル  $b_{14}$  は、配置点  $Q$  からその処理点  $p_{14}$  まで  $-Y$  方向に 2 ピクセル、 $-X$  方向に 10 ピクセル移動した地点 ( $X=-10$ 、 $Y=-2$ ) にある。

**【0033】**

以上の結果から、角度情報として 0 度の標準法線ベクトル  $b_1$ 、 $b_5$ 、 $b_9$ 、 $b_{14}$  に対しては、( $X=3$ 、 $Y=0$ )、( $X=-3$ 、 $Y=0$ )、( $X=10$ 、 $Y=-2$ ) および ( $X=-10$ 、 $Y=-2$ ) の 4 つの位置情報が存在する。そして、この 0 度の角度情報と、( $X=3$ 、 $Y=0$ )、( $X=-3$ 、 $Y=0$ )、( $X=10$ 、 $Y=-2$ ) および ( $X=-10$ 、 $Y=-2$ ) の 4 つの位置情報とが関連付けられた情報となる。

**【0034】**

以下、同様に前記要領にて 180 度までの角度情報に対する標準法線ベクトル群の位置情報を求め、そのときの角度情報と位置情報とを関連付けておく。このようにして得られた角度情報と共に当該角度情報と関連付けられた位置情報とが前記ブロック画面 1b における標準データとなる。なお、他のブロック画面 1a、1c についても前記同様に角度情報と位置情報とからなる標準データを求める。

**【0035】**

次いで、ステップ S106 において、各ブロック画面 1a、1b、1c ごとに前記ステップ S105 で求めた角度情報とこれと関連付けられた位置情報とからなる標準データを各ブロック画面 1a、1b、1c に対応させてメモリーに登録する。

以上で標準データ作成過程が終了する。

なお、前記角度情報としては、例えば、0度から180度までを15度ごとに12分割した範囲であらわす等のように一定範囲の値として扱っても良い。

### 【0036】

#### (b) 物体像識別過程

次に、物体像識別過程は、図4のフローチャートに示すように、ステップS201において、設置カメラより識別すべき物体が映されている画像をコンピュータのメモリー内に取り込む。前記コンピュータへの入力画像として、例えば、図11に示す物体像Oが映されている画面1の画像であったとする。この画面1の画像としては、図6において傾斜型の設置カメラ2より物体S2の位置に相当する位置に前記認識すべき物体が存在する画像と対応したものであり、前記設置カメラ2により映された画面ではほぼ中央（図7に示すブロック画面1bに対応した画面位置）に映されているものとする。

### 【0037】

次いで、ステップS202において、前記入力画像内の前記物体像Oにのみ起因する法線ベクトル群を求める。これは、前記入力画像から得られる法線ベクトル群のうち、長時間そのベクトル方向が変化しない法線ベクトルは背景像に起因するとみなし、これら長時間変化しない法線ベクトル群をすべて取り除く。すなわち、背景像はほとんど変化しない静止画像として得られるから、背景像に起因する法線ベクトル群の各々は長時間そのベクトル方向が変化しないことによる。これにより、入力画像からは、背景像に起因する法線ベクトル群がすべて取り除かれ、その結果、例えば、図12の模式図に示すような前記物体像Oにのみ起因する法線ベクトル群b1～b19が得られる。また、この背景処理により、背景からのノイズを削減し、高精度で物体識別ができ、さらには後述の正解点群の計算時間の短縮を図れる。なお、図12においては、画面1の外枠は省略して物体像Oのみを現しており、また、座標軸として紙面上下がY軸方向を示し紙面左右がX軸方向を示している。

### 【0038】

次いで、ステップS203において、物体像Oにのみ起因する法線ベクトル群

における正解点群を算出する。ここで、正解点とは、各ブロック画面 1 a, 1 b, 1 c において前記標準データを算出した際の前記配置点 Q に相当するものであり、正解点群の算出は、前記標準データの演算処理を逆演算することにより行う。具体的には、前記ステップ S 1 0 6 で登録した各ブロック画面 1 a, 1 b, 1 c ごとの標準データの角度情報および位置情報に従って演算処理する。

以下に、図 1 2 に示す物体像 O における正解点群の算出を例に説明する。

#### 【 0 0 3 9 】

例えば、角度情報として 0 度（水平方向あるいは図 1 2 中の X 軸方向）の法線ベクトル b 1, b 5, b 9, b 1 4 における各々の正解点の算出を例に挙げて説明する。この図 1 2 に示す物体像 O の画面位置は、上述のとおりブロック画面 1 b に配置されているので、このブロック画面 1 b における標準データを基にして計算される。この場合、0 度の角度情報と関連付けられた位置情報は、上述したとおり  $(X = 3, Y = 0)$ 、 $(X = -3, Y = 0)$ 、 $(X = 10, Y = -2)$  および  $(X = -10, Y = -2)$  の 4 つ存在する。従って、図 1 2 に示す物体像 O の法線ベクトル群 b 1 ~ b 1 9 における水平方向（0 度方向および 1 8 0 度方向を指向）のものすべてに対して、前記 4 つの位置情報の逆演算を行って正解点群を求める。つまり、図 1 2 に示す物体像 O において、0 度の法線ベクトルは、上述の場合と同様に 1 8 0 度方向を指向するものも含めて b 1, b 5, b 9, b 1 4 の 4 つ存在する。これら、4 つの法線ベクトル b 1, b 5, b 9, b 1 4 の処理点 p 1, p 5, p 9, p 1 4 の各々に対して前記 4 つの位置情報  $(X = 3, Y = 0)$ 、 $(X = -3, Y = 0)$ 、 $(X = 10, Y = -2)$  および  $(X = -10, Y = -2)$  の逆演算を行って正解点群を求める。つまり、各処理点 p 1, p 5, p 9, p 1 4 の各々に対して、 $-(X = 3, Y = 0)$ 、 $-(X = -3, Y = 0)$ 、 $-(X = 10, Y = -2)$  および  $-(X = -10, Y = -2)$  の各地点（各正解点）を求める。

#### 【 0 0 4 0 】

具体的には、法線ベクトル b 1 においては、その処理点 p 1 からそれぞれ、 $-(X = 3, Y = 0)$  に応じた  $-X$  方向に 3 ピクセル移動した地点 A 1、 $-(X = -3, Y = 0)$  に応じた  $+X$  方向に 3 ピクセル移動した地点 A 2、 $-(X = 10$

、 $Y = -2$ ) に応じた  $-X$  方向に 10 ピクセル、 $+Y$  方向に 2 ピクセル移動した地点 A 3、そして、 $-(X = -10, Y = -2)$  に応じた  $+X$  方向に 10 ピクセル、 $+Y$  方向に 2 ピクセル移動した地点 A 4 の、合計 4 点に正解点を付す。

#### 【0041】

また、法線ベクトル  $b_5$  は、その処理点  $p_5$  からそれぞれ、 $-(X = 3, Y = 0)$  に応じた地点 B 1、 $-(X = -3, Y = 0)$  に応じた地点 B 2、 $-(X = 10, Y = -2)$  に応じた地点 B 3、 $-(X = -10, Y = -2)$  に応じた地点 B 4 に正解点を付す。法線ベクトル  $b_9$  は、その処理点  $p_9$  からそれぞれ、 $-(X = 3, Y = 0)$  に応じた地点 C 1、 $-(X = -3, Y = 0)$  に応じた地点 C 2、 $-(X = 10, Y = -2)$  に応じた地点 C 3、 $-(X = -10, Y = -2)$  に応じた地点 C 4 に正解点を付す。法線ベクトル  $b_{14}$  は、その処理点  $p_{14}$  からそれぞれ、 $-(X = 3, Y = 0)$  に応じた地点 D 1、 $-(X = -3, Y = 0)$  に応じた地点 D 2、 $-(X = 10, Y = -2)$  に応じた地点 D 3、 $-(X = -10, Y = -2)$  に応じた地点 D 4 に正解点を付す。なお、前記各正解点の付し方としては、当該地点の輝度値を 1 段階上げる等すれば良い。

以上で、角度情報として 0 度を持つ法線ベクトル  $b_1$ 、 $b_5$ 、 $b_9$ 、 $b_{14}$  のすべてに対して各々の正解点の演算が終了する。

#### 【0042】

以下、同様にして 180 度までの角度情報に対する各法線ベクトルのすべてに対して、その角度情報と関連付けられた位置情報から正解点群の演算を行う。すると、図 11 に示す入力画像では、図 13 に示すような物体像 O に対する正解点群が現された評価画面 1D が得られる。なお、他のブロック画面 1a、1c の画面位置においても各ブロック画面 1a、1c に応じた標準データに基づいて正解点の演算が行われるが、図 11 に示す挿入画像ではこれらブロック画面 1a、1c の画面位置には物体像が存在しないから、これらブロック画面 1a、1c の画面位置に正解点群は現れない。

#### 【0043】

次いで、ステップ S204 において、前記評価画面 1D における正解点群の評価を行う。この評価は、前記配置点 Q を中心に例えば 2 ピクセル分間隔有する領

域（以下、適宜「ベクトル焦点領域」という。図 1 3 中、符号 G に相当。）内に、前記正解点が法線ベクトル群の処理点の数（この例の場合は 1 9 個）の 4 割以上集まった状態が得られたか否かによって行う。そして、この評価結果でベクトル焦点領域 G 内の正解点が 4 割以上であると判断されると、物体像 O が前記標準物体像 S 2 0 と同一性を有すると認められ、一方、前記 4 割未満であると判断されると、物体像 O が前記標準物体像 S 2 0 と同一性を有しないと認められる。これにより、物体像 O と標準物体像 S 2 0 との同一性が認められれば、物体像 O の挿入画像において前記標準物体像 S 2 0 と同一性を有した物体像が識別される。一方、物体像 O と標準物体像 S 2 0 との同一性が認められなければ、物体像 O の挿入画像には前記標準物体像 S 2 0 と同一性を有した物体像が存在しないと認められる。更には、前記ベクトル焦点領域 G の存在数自体をカウントすることで、前記入力画像内に存在する物体像 O の数量もカウントすることができる。なぜならば、前記ステップ S 2 0 3 での正解点群の算出は、すべてのブロック画面 1 a, 1 b, 1 c について行われ、結局は入力画像内の全処理点 p に対して実行されるから、この入力画像内にその位置を問わず複数の物体像 O が存在すれば、その数に応じた前記ベクトル焦点領域 G が形成されることとなるからである。

#### 【 0 0 4 4 】

このように、本実施の形態では、物体像 O の輪郭部に対する法線ベクトル群の正解点群を各ブロック画面 1 a, 1 b, 1 c における標準物体像 S 1 0、S 2 0、S 3 0（S 1 1、S 2 1、S 3 1）の配置点 Q に対する標準データに応じて求め、これを評価するから、前記各ブロック画面 1 a, 1 b, 1 c ごとの標準物体像 S 1 0、S 2 0、S 3 0（S 1 1、S 2 1、S 3 1）と同一性のある物体像を高速且つ容易にその位置、数量、種類を識別することができる。

#### 【 0 0 4 5 】

しかも、1 つの画面 1 内を複数のブロック画面 1 a, 1 b, 1 c に分割することにより、設置カメラ 2, 2 0 より映されている位置に応じた輪郭部形状を持つ標準物体像 S 1 0、S 2 0、S 3 0（S 1 1、S 2 1、S 3 1）を前記各々のブロック画面 1 a, 1 b, 1 c に配置できるから、傾斜して設置した設置カメラ 2 や広角レンズ 2 1 使用の設置カメラ 2 0 により物体を映し撮った挿入画面でもそ

の物体の物体像Oの位置、数量、種類を識別することができる。

#### 【0046】

なお、前記実施の形態では、図5に示すように、1つの画面1を上下方向に3つに分割したブロック画面1a, 1b, 1cを形成させたが、これに限らず、例えば上下に2つ、左右に2つ、中央に1つの5つに分割したブロック画面等、任意の数で任意の領域に分割したブロック画面を形成させても良い。

#### 【0047】

また、前記実施の形態において、前記各ブロック画面1a, 1b, 1cごとの各標準物体像S10、S20、S30（S11、S21、S31）を2以上に分割し、この分割した標準物体像ごとに前記標準データを前記分割数分作成し、次いで、認識すべき物体像Oに対して前記各々の標準データごとに正解点群を求め、この標準データごとに正解点群を求めたMAP画面を分割した標準物体に応じて前記分割数分作成し、そして、前記各MAP画面を1つに合成した評価画面を作成し、この評価画面における正解点群により形成された焦点領域の評価を行うようにしても良い。

#### 【0048】

このように、標準物体像S10、S20、S30（S11、S21、S31）を2以上に分割することにより、形状が異なる部位ごとに前記標準物体像S10、S20、S30（S11、S21、S31）を分割した前記標準データを作成できる。そして、形状が異なる部位に対応して複数の標準データごとに認識すべき物体像Oが映された画像の処理を行うことで、認識すべき物体像全体の輪郭部形状が標準物体像全体のそれと不整合があっても各部位での整合性が向上する。これにより、前記物体像においては分割した標準物体像がすべて識別されるから、前記物体像に分割した標準物体像がすべて存在すれば、結果として前記標準物体像と同一性を有した物体像の存在が確実に認識される。例えば、人間について言えば、頭部と上半身で輪郭部形状は異なっており、また、実際の人間（認識物体像）は標準物体像よりも太かったり細かったり、バッグ等の手荷物を持っていたり等して輪郭部形状が標準物体像と完全に整合し難い。このような場合でも、形状が異なる部位ごとに分割したものの標準データに基づけば、多少の不整合が

あっても、評価画面の物体像において頭部を有し且つ上半身を有すると認識されれば前記標準物体像と同一性を有した物体像が識別されることとなり、識別精度を向上させることができる。

#### 【 0 0 4 9 】

また、前記実施の形態では、評価方法としてベクトル焦点領域 G 内に正解点が 4 割以上集まったか否かによるとするが、これに限らず一定割合以上として適宜に決定しても良い。これは、物体像として所定形状の標準物体像と整合し難いものや、逆に良く整合するもの等、その他外乱要因を考慮するためである。

#### 【 0 0 5 0 】

また、前記ベクトル焦点領域 G としても、配置点 Q を中心に 2 ピクセル分間隔を有する領域に限らず、認識する物体像や識別精度等を考慮して配置点 Q を中心に適宜範囲内としても良い。

さらに、前記実施の形態では、標準物体像として人間を選んだが、これに限らず、例えば、車や野菜等を標準物体像として選び、これと同一性を有する物体像の識別を行うようにしても良い。

#### 【 0 0 5 1 】

また、標準物体像として人間を上から見た状態とするが、これに限らず、横方向から見た状態等、様々な方向から見た状態としても良い。さらには標準物体像として子供や大人に対応させて標準物体像自体の大きさも適宜に変更しても良く、この場合、大きさの異なる標準物体像を複数用いて複数の標準データを各ブロック画面に作成するようにしても良く、さらにこの複数の標準物体像を前述の M A P 画面のように大きさ等の異なる複数の標準物体像の各々について分割した分割標準物体像として用いても良い。

#### 【 0 0 5 2 】

さらに、前記実施の形態では、物体像の輪郭部に対する法線ベクトル群を求めるようにしたが、法線ベクトル群に代えて物体像の輪郭部に対する接線群を求めるようにしても良い。この場合、接線群を求める場合は前記標準データにおける角度情報は 9 0 度ずれたものとなるほか、接線の指向方向が 1 8 0 度の範囲となるから 1 8 0 度の減算処理が不要となる以外は、前記各実施の形態と同様にして



標準物体像と同一性のある物体像を識別することができる。

### 【0 0 5 3】

そして、前記法線ベクトルの求め方として円形状にフーリエ変換した位相によるが、これに限らず既知の方法で法線ベクトルを求めるようにしても良い。また、接線を求める場合も前記円形状にフーリエ変換した位相により求めても良いし、その他に既知の方法で接線を求めるようにしても良い。

### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】

デジタルデータに変換された 2 次元画像を示した模式図である。

#### 【図 2】

基本波フーリエ変換のイメージを示した模式図である。

#### 【図 3】

法線ベクトル  $b$  を現した画像の模式図である。

#### 【図 4】

実施の形態における画像処理の手順を示すフローチャートである。

#### 【図 5】

1 画面内を複数のブロック画面に分割した状態を示す模式図である。

#### 【図 6】

上方位置に傾斜させて設置したカメラから物体を映す状態を示す模式図である。

#### 【図 7】

図 6 の状態のカメラに対応して各ブロック画面に標準物体像を挿入した状態を示す模式図である。

#### 【図 8】

上方位置に真下を向けて設置した広角レンズ使用のカメラから物体を映す状態を示す模式図である。

#### 【図 9】

図 8 の状態のカメラに対応して各ブロック画面に標準物体像を挿入した状態を示す模式図である。

**【図 1 0】**

標準物体像の標準法線ベクトルを示す模式図である。

**【図 1 1】**

認識すべき物体像が画面に映されている状態を示す模式図である。

**【図 1 2】**

物体像における正解点群の求め方を説明するための模式図である。

**【図 1 3】**

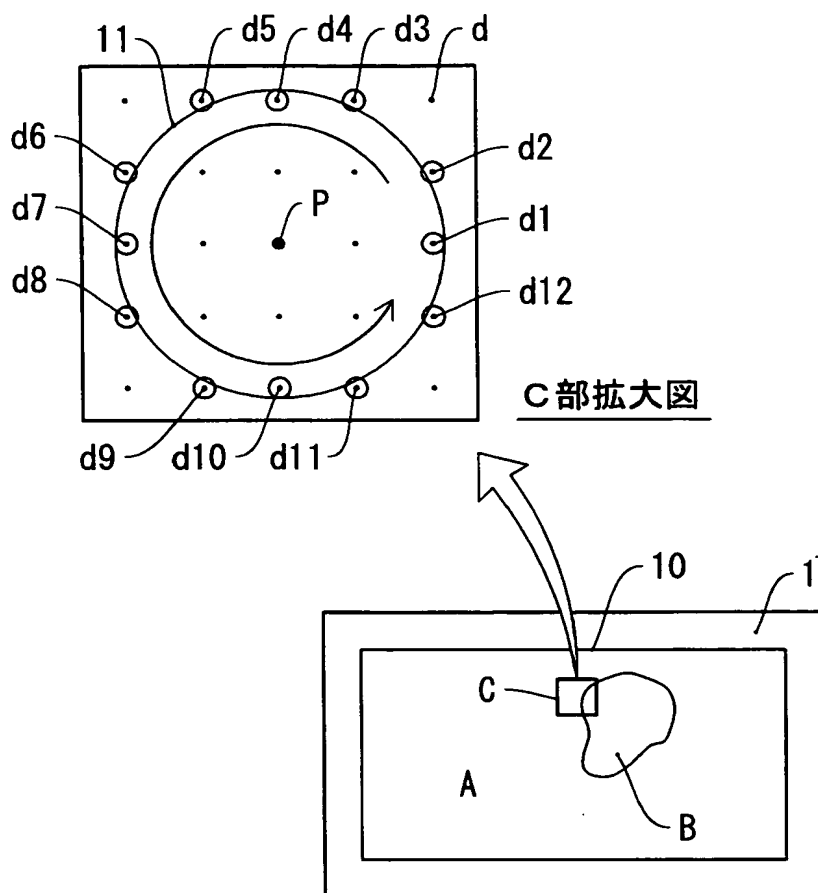
図 1 1 に示す物体像の評価画面を示す模式図である。

**【符号の説明】**

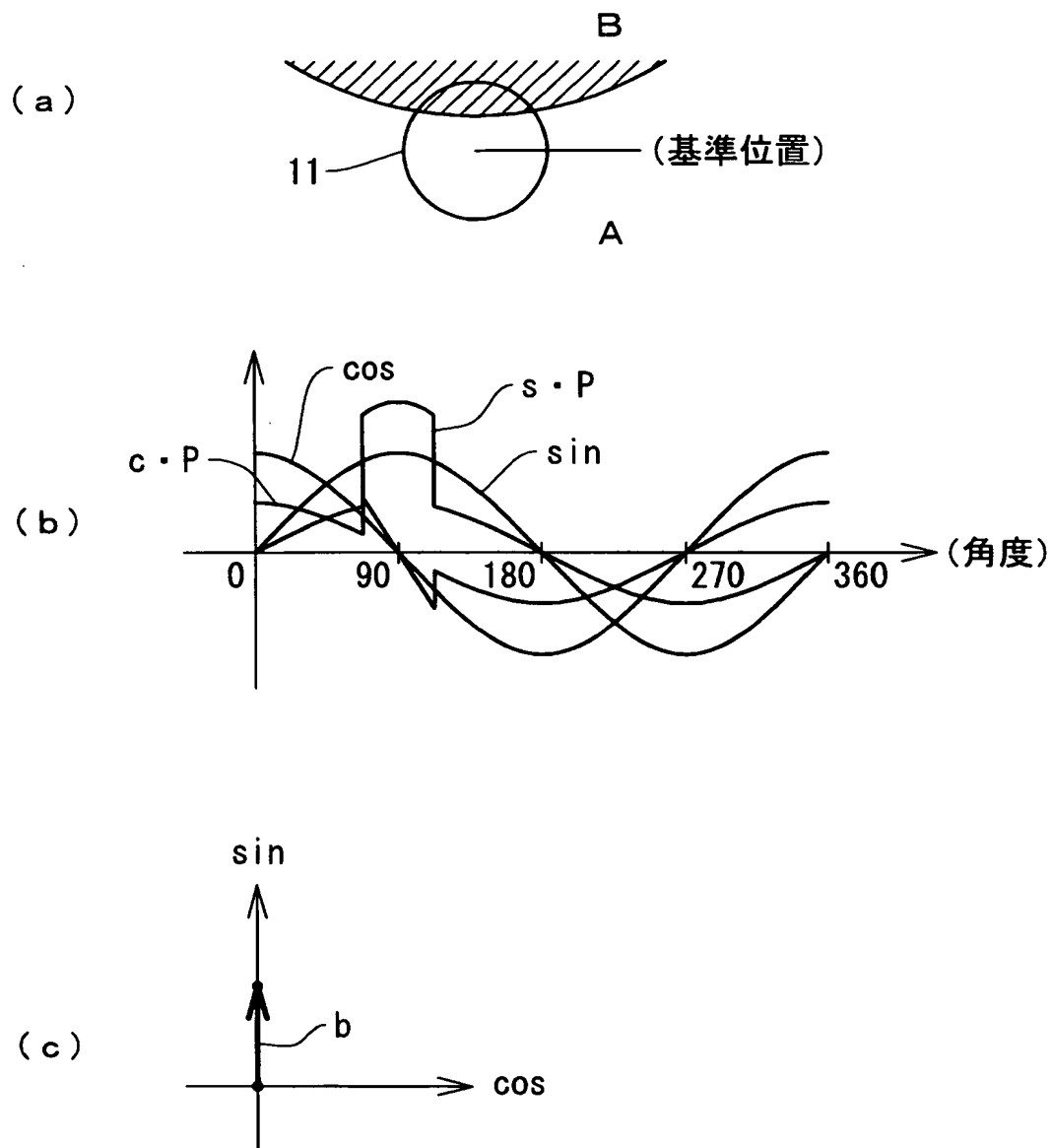
- 1 設置カメラよる画面（2次元画像）
  - 1 a, 1 b, 1 c ブロック画面
  - 1 D 評価画面
- 2 傾斜型設置の設置カメラ
  - 2 0 広角レンズ使用の設置カメラ
  - 2 1 広角レンズ
- b 法線ベクトル
- p 処理点
- A 背景像
- B 物体像
- G ベクトル焦点領域
- O 認識すべき物体像
- Q 配置点
- S 1, S 2, S 3 物体
- S 1 0, S 2 0, S 3 0, S 1 1, S 2 1, S 3 1 標準物体像

【書類名】 図面

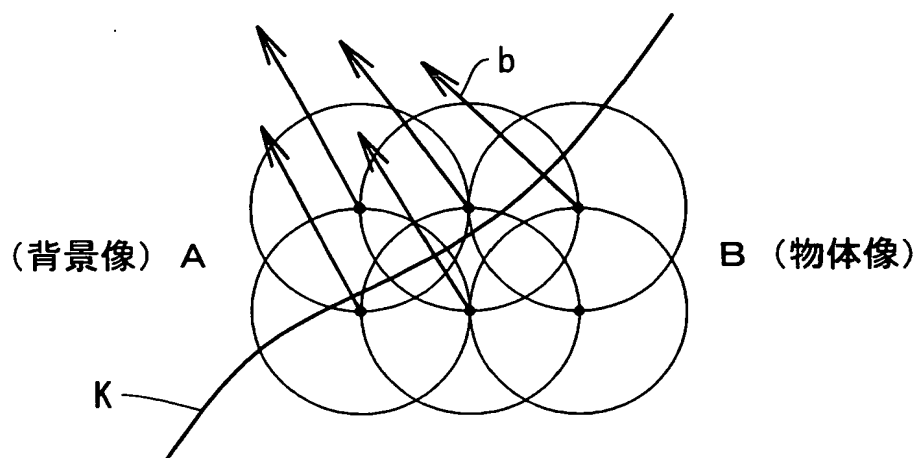
【図 1】



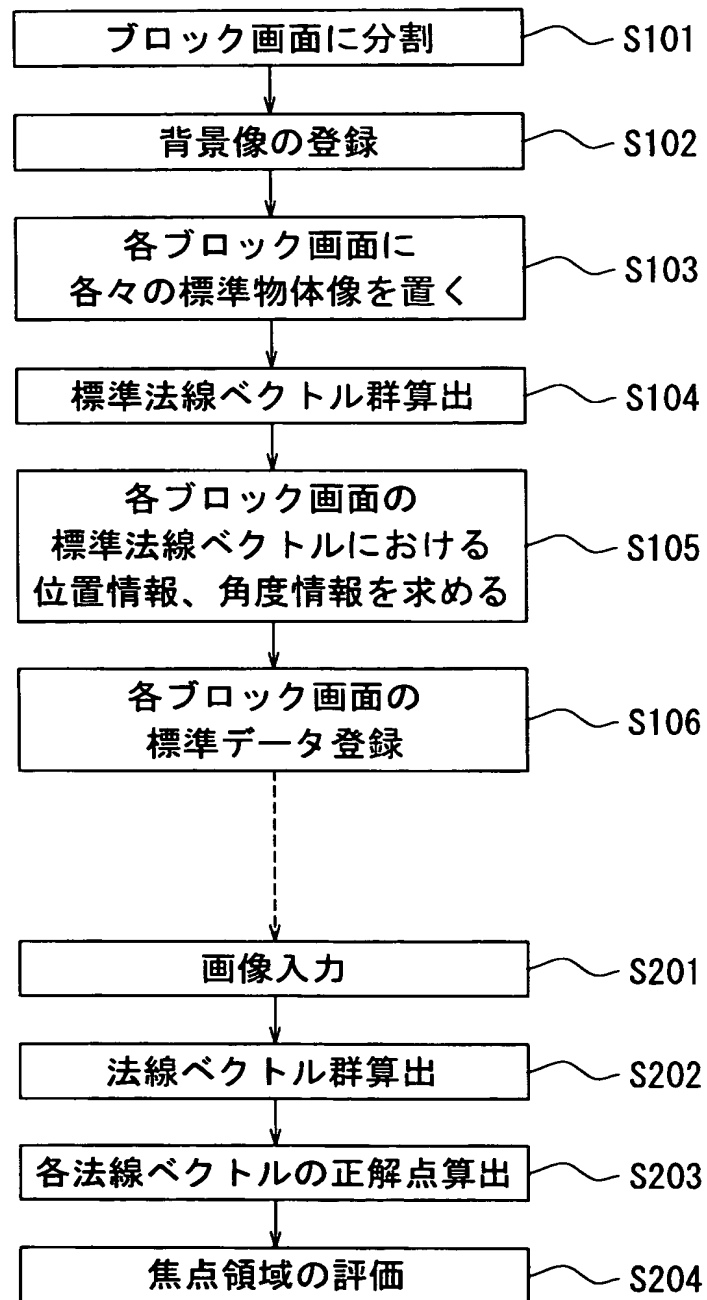
【図 2】



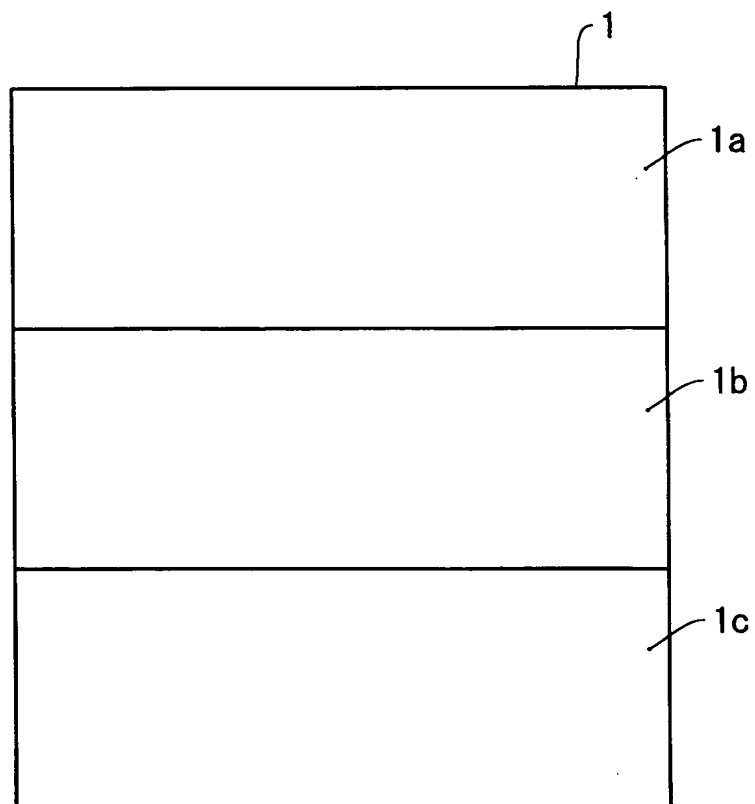
【図 3】



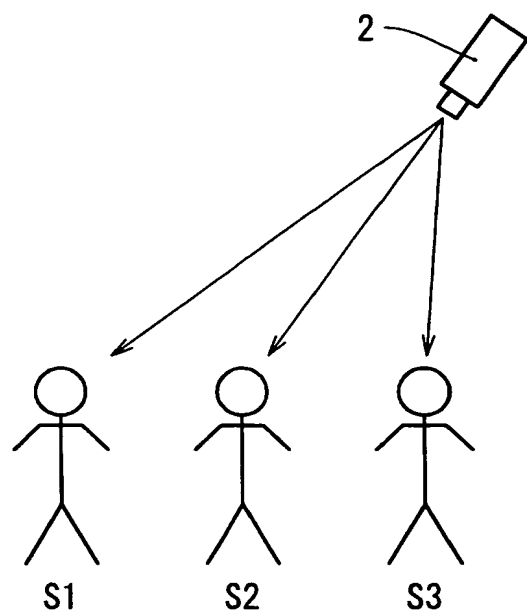
【図 4】



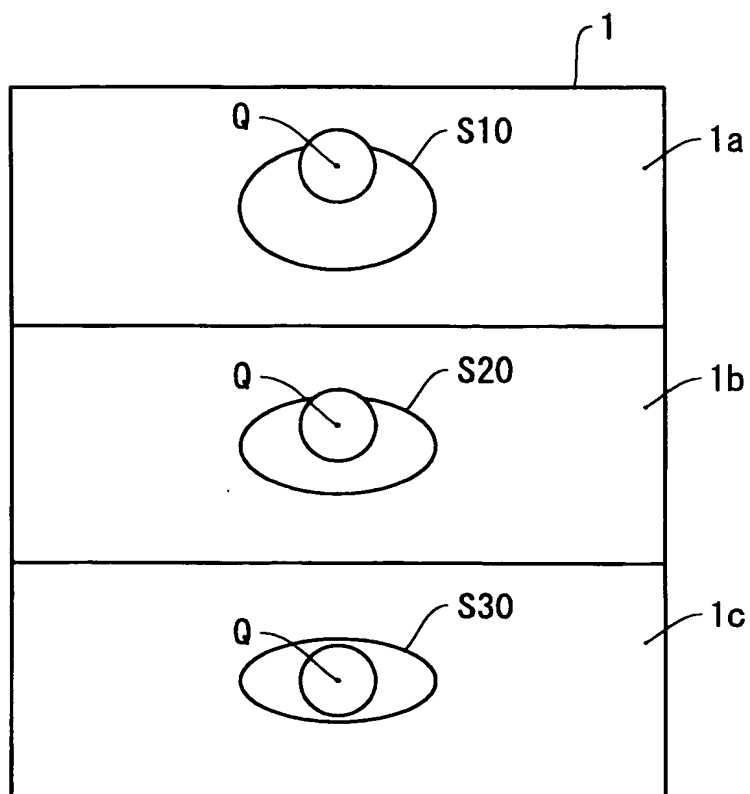
【図 5】



【図 6】

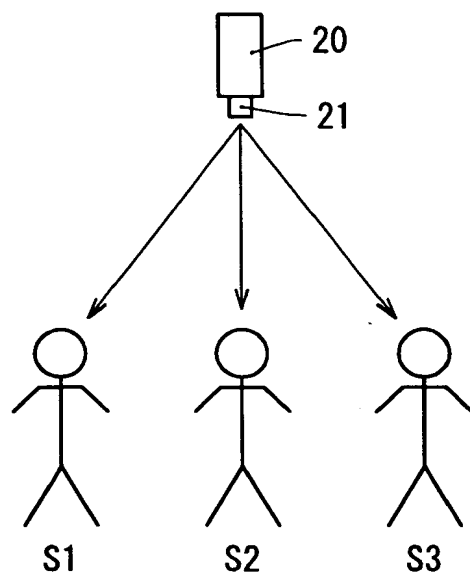


【図 7】

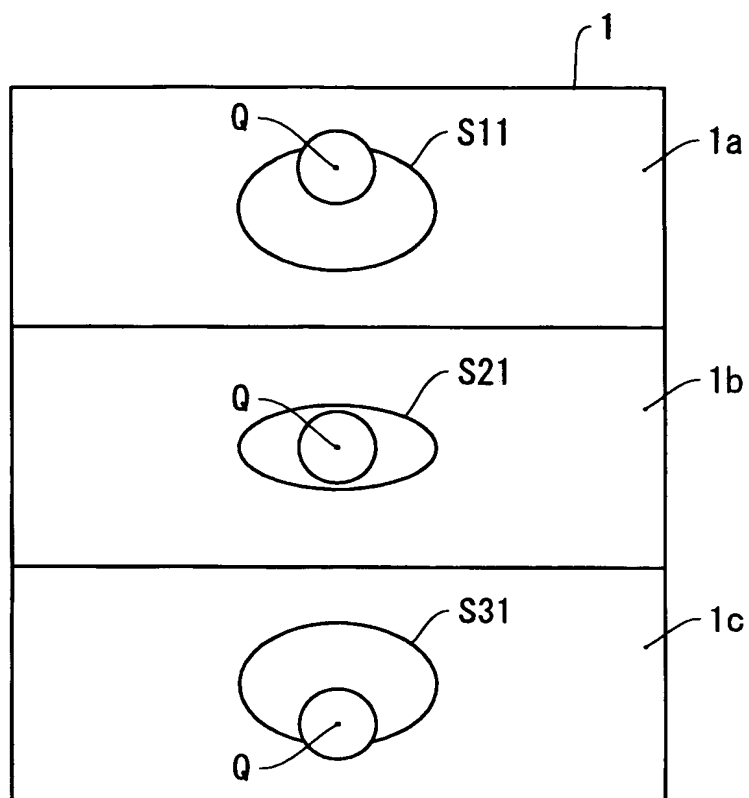




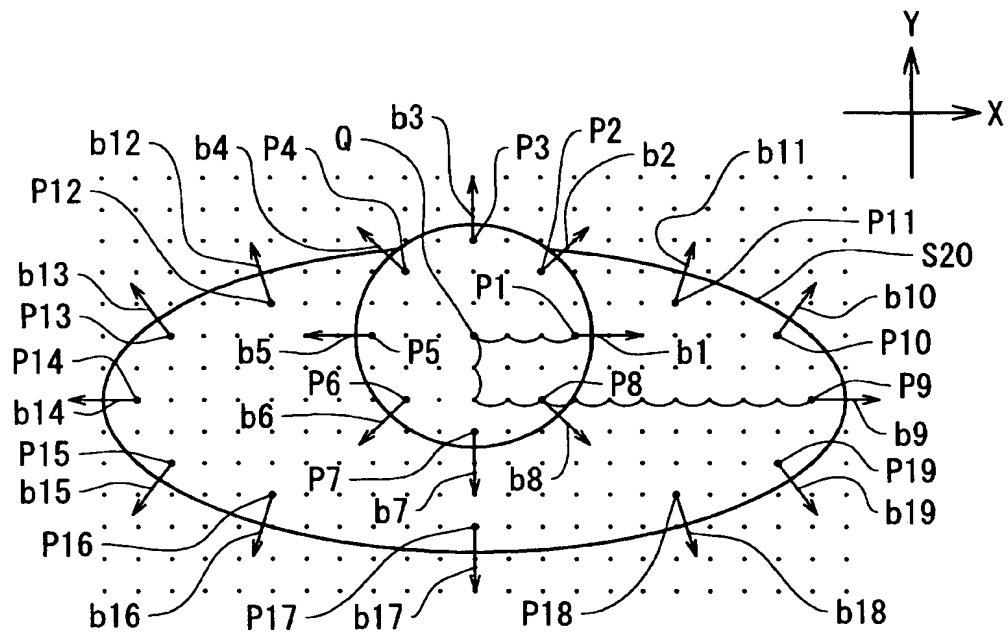
【図 8】



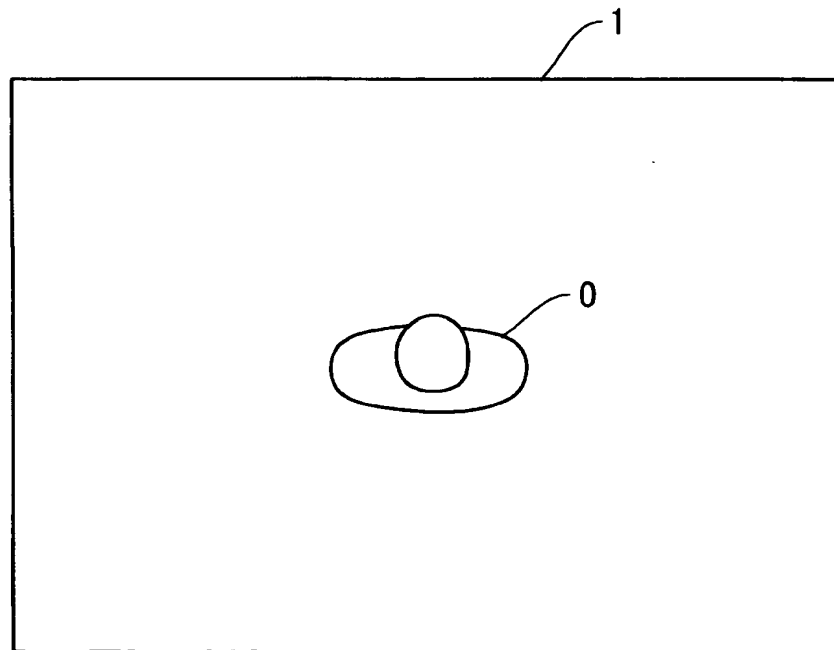
【図 9】



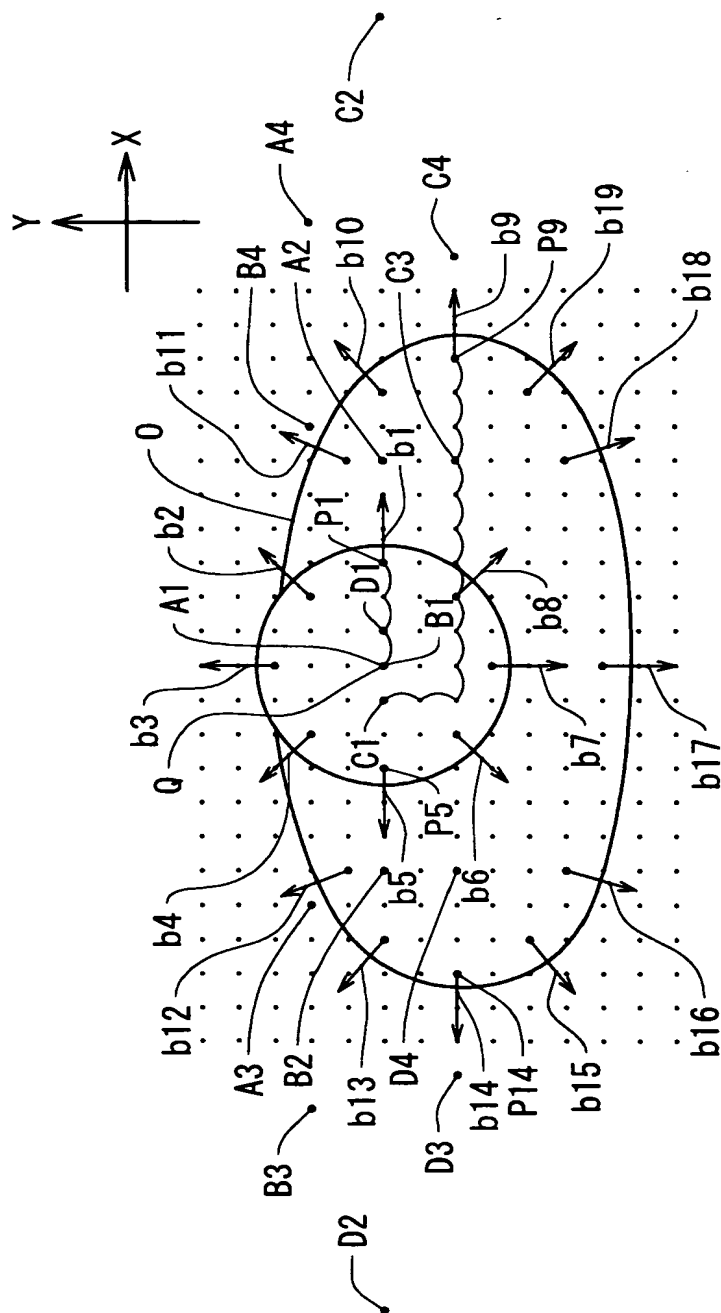
【図 10】



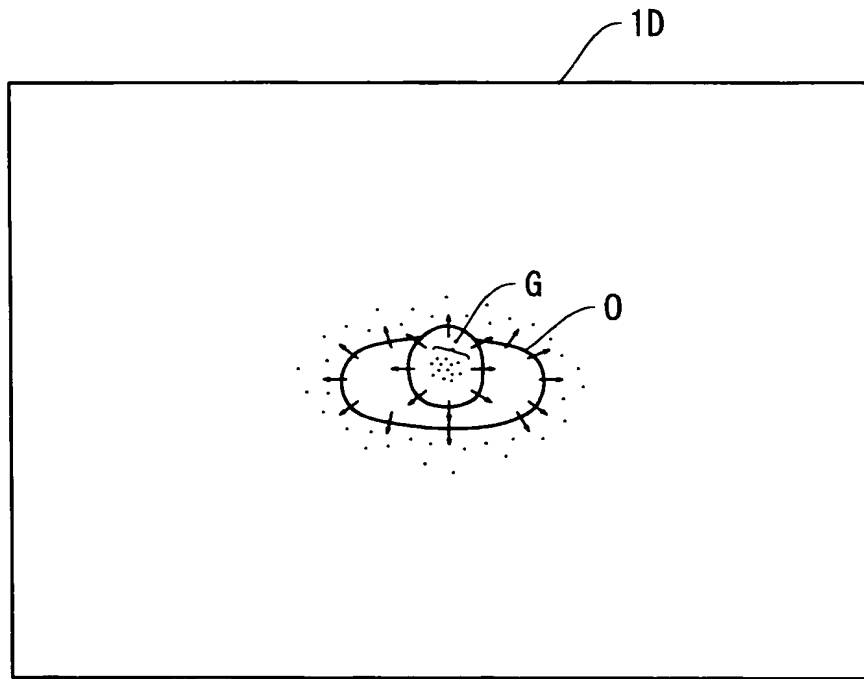
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像中に映されている物体像を周囲との濃度差を利用して高速かつ容易に識別する。

【解決手段】 設置カメラ 2 より映された画面 1 を複数のブロック画面 1 a, 1 b, 1 c に分割する。各ブロック画面 1 a, . . . ごとに各画像上の任意の 1 点（配置点 Q）を基準に各標準物体像 S 1 0, S 2 0, S 3 0 を配置する。画像の濃度差より標準物体像 S 1 0, . . . の輪郭部の法線ベクトル群 b を求める。法線ベクトル群 b までの位置情報、角度情報を求める。これら位置情報、角度情報を該配置点 Q の標準データとして記憶する。次に認識すべき物体像 O が映された画像に対し法線ベクトル群 b を求める。これら法線ベクトル群 b からブロック画面 1 a, . . . に応じた標準データに基づき配置点 Q に相当する複数の正解点を求める。複数の正解点よりなる焦点領域 G の評価を行う。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 0 - 3 6 2 5 1 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 3 9 0 0 2 8 2 8 8 ]

1. 変更年月日 1 9 9 6 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

名称変更

住所変更

住 所

京都市伏見区竹田段川原町 4 番地の 1

氏 名

技研トラステム株式会社